

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-157087

(P2002-157087A)

(43)公開日 平成14年5月31日 (2002.5.31)

(51)Int.Cl.  
G 06 F 3/033  
3/03  
H 01 H 13/02

識別記号  
3 6 0  
3 1 0

F I  
G 06 F 3/033  
3/03  
H 01 H 13/02

テ-マ-ト (参考)  
3 6 0 A 5 B 0 6 8  
3 1 0 C 5 B 0 8 7  
B 5 G 0 0 6

審査請求 未請求 請求項の数17 OL (全10頁)

(21)出願番号 特願2000-353628(P2000-353628)

(22)出願日 平成12年11月20日 (2000.11.20)

(71)出願人 000002185  
ソニー株式会社  
東京都品川区北品川6丁目7番35号  
(72)発明者 本山 茂樹  
東京都品川区北品川6丁目7番35号ソニー  
株式会社内  
(72)発明者 丸山 重明  
東京都品川区北品川6丁目7番35号ソニー  
株式会社内  
(74)代理人 100078145  
弁理士 松村 修

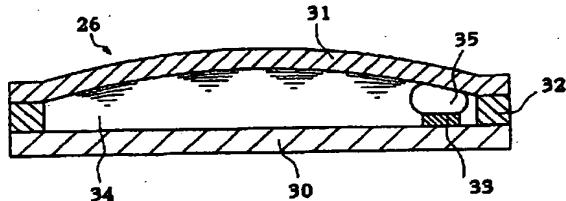
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 入力装置

(57)【要約】

【課題】入力操作に対して、力感によるフィードバックで入力操作を使用者に知らせるようにした入力装置を提供する。

【解決手段】電解液34の封止構造において、電極33に電圧を印加することによって電極33上に気体35を発生させ、このときの電解液34の圧力上昇を利用してダイヤフラム31を変位させ、入力操作する使用者に対して力感をフィードバックするようにしたものである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】電極を具備し、しかも電解液を封止した封止構造から成る力感帰還機構を有する入力装置。

【請求項2】タッチパネルであることを特徴とする請求項1に記載の入力装置。

【請求項3】表側が透明または半透明の部材から構成され、表示装置を兼ねることを特徴とする請求項1に記載の入力装置。

【請求項4】電極に対する電圧の印加または遮断によって電解液が1種または2種以上の気体を生成し、しかも該気体の生成が可逆反応であることを特徴とする請求項1に記載の入力装置。

【請求項5】電極が封止構造の内部に設けられ、電解液に接触することを特徴とする請求項1に記載の入力装置。

【請求項6】電解液は非圧縮性液体を溶媒とし、該溶媒中に電気化学反応によって気体を生成する溶質を溶解したものであることを特徴とする請求項1に記載の入力装置。

【請求項7】力感を発生する部位がダイヤフラムから成り、気体の発生に伴う電解液の内圧の変化によって前記ダイヤフラムが力感を発生することを特徴とする請求項1に記載の入力装置。

【請求項8】封止機構の電極と表示部との間を仕切るようにセバレータを配し、電極上に発生した気体が表示部側に移動するのを阻止することを特徴とする請求項1に記載の入力装置。

【請求項9】電極を有する気体発生部が本体とは別の副室から構成され、前記本体と前記副室とが連通手段によって連通され、気体の発生に伴う圧力上昇が前記連通手段を介して本体側に伝達されることを特徴とする請求項1に記載の入力装置。

【請求項10】複数の力感帰還機構を有し、これら複数の力感帰還機構が並置されていることを特徴とする請求項1に記載の入力装置。

【請求項11】外部に設けられている切換え回路によって前記複数の力感帰還機構の切換えを行なうことを特徴とする請求項10に記載の入力装置。

【請求項12】封止機構をセバレータによって複数の領域に区画し、それぞれの領域に電極を配するようにしたことを特徴とする請求項10に記載の入力装置。

【請求項13】セバレータに貫通孔を形成し、該セバレータの両側の電解液の流動を可能にしたことを特徴とする請求項12に記載の入力装置。

【請求項14】前記複数の領域間を電気化学的に接続する電解質ゲルをセバレータの両側にまたがるように該セバレータの端部に配したことを特徴とする請求項12に記載の入力装置。

【請求項15】入力操作が行なわれる予定の領域で気体を発生させて入力待機状態であることを知らせるように

したことと特徴とする請求項14に記載の入力装置。

【請求項16】気体が発生して入力待機状態の領域を入力操作すると気体が消滅することを特徴とする請求項15に記載の入力装置。

【請求項17】視覚帰還機構、聴覚帰還機構、その他の感覚の帰還機構が前記力感帰還機構とともに併用されることを特徴とする請求項1に記載の入力装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は入力装置に係り、とくに力感がフィードバックされるようにした入力装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】指で入力操作を行なうようにしたタッチパネルやタッチパッドが、電子機器の入力装置として用いられている。このようなタッチパネルやタッチパッドにおいて、特開平9-251347号公報に開示されているように、タッチパッドの下にパンタグラフ状の金具を配し、これによってクリック感等の力感をもたせるようになることが提案されている。また特開2000-115306号公報には、タッチパネル上に透明な反転板を配し、このような反転板によってクリック感を得るようになした構造が提案されている。

【0003】また特開平11-327756号公報や特開平11-327786号公報、あるいは特開2000-49913号公報等には、タッチパネルの表示面上に突起を設け、使用者に触覚情報を与えるようにした構造が提案されている。このような構造は、予め表面に突起を形成しておき、その位置に対応して釦等の表示機構を表示部に表示させるものである。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】特開平9-251347号公報に係る方法は、パンタグラフ状の金具を構成する構成部品のためのスペースが必要となり、これによってタッチパッドの薄型化が阻害される。また機能が無効なときでも反力をタッチパッドが返すために、使用者が混乱してしまう問題がある。また特開2000-115306号公報の方法においても、無効なキー操作に対して反力を返してしまい、あたかも操作が受け入れられたようにとらえられ、混乱してしまうという問題があった。またこれらの構造は、反力を返す以外に、振動やパルス呼応のような力感的情報を伝えることができないという欠点がある。

【0005】特開平11-327756号公報や特開平11-327786号公報、あるいは特開2000-49913号公報の構成は、表示項目が少ない画面において、入力待ちの領域でない個所にも突起が配されることになり、使用者が触覚に頼って入力を行なう際に混乱を生ずる。また本来入力イベント待ち領域等の必要な個所のみに対して、その都度突起を設けることが出来なかっ

た。

【0006】本発明はこのような問題点に鑑みてなされたものであって、入力操作に対して、力感によるフィードバックを可能にした入力装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本願の一発明は、電極を具備し、しかも電解液を封止した封止構造から成る力感帰還機構を有する入力装置に関するものである。

【0008】ここで入力装置はタッチパネルであってよく、また表側が透明または半透明の部材から構成され、表示装置を兼ねるようにしてよい。そして電極に対する電圧の印加または遮断によって電解液が1種または2種以上の気体を生成し、しかも該気体の生成が可逆反応であることが好適である。また電極が封止構造の内部に設けられ、電解液に接触し、これによって気体の生成を制御するようになることが可能になる。また電解液は非圧縮性液体を溶媒とし、該溶媒中に電気化学反応によって気体を生成する溶質を溶解したものであってよい。また力感を発生する部位がダイヤフラムから成り、気体の発生に伴う電解液の内圧の変化によって前記ダイヤフラムが力感を発生するようにしてよい。

【0009】また封止機構の電極と表示部との間を仕切るようにセパレータを配し、電極上に発生した気体が表示部側に移動するのを阻止することが好ましい。また電極を有する気体発生部が本体とは別の副室から構成され、前記本体と前記副室とが連通手段によって連通され、気体の発生に伴う圧力上昇が前記連通手段を介して本体側に伝達されるようにすることもできる。また複数の力感帰還機構を有し、これら複数の力感帰還機構が並置されてよい。この場合に外部に設けられている切換え回路によって前記複数の力感帰還機構の切換えを行なうようにすることが好適である。

【0010】また封止機構をセパレータによって複数の領域に区画し、それぞれの領域に電極を配するようになることが好ましい。またセパレータに貫通孔を形成し、該セパレータの両側の電解液の流動を可能にしてよい。あるいは前記複数の領域間を電気化学的に接続する電解質ゲルをセパレータの両側にまたがるように該セパレータの端部に配することができる。

【0011】また入力操作が行なわれる予定の領域で気体を発生させて入力待機状態であることを知らせるようにしてよい。また気体が発生して入力待機状態の領域を入力操作すると気体が消滅するようにしてよい。また視覚帰還機構、聴覚帰還機構、その他の感覚の帰還機構が前記力感帰還機構とともに併用されるようにすることができる。

【0012】本願に含まれる発明の好ましい態様は、電気化学的反応を起すための電極と電解液、およびこれらを封止する封止構造をもつ力感帰還機構であって、この

ような力感帰還機構をタッチパネルあるいは表示機構の少なくともどちらかと組合せた構造、およびその反応を制御するための回路を含めたシステムに関する。

【0013】ここで上記の電気化学的反応は、少なくとも1種以上の気体を生成し、しかもこの反応が可逆反応から成る電気化学反応である。また上記電極は封止構造の内部に設置されて電解液に接触するようになっていい。電解液は非圧縮性の液体を溶媒として、電気化学反応に携わる物質が溶媒も含めて少なくとも1種以上あることが好ましい。

【0014】上記の封止構造は内圧の変化によって動作可能なダイヤフラムをもつことを特徴とするものである。また上記力感帰還機構はそれらが複数個が並置されて配置されてよい。また複数個並置された力感帰還機構の場合には、それらを外部回路によって切換えることが可能な制御システムとしてよい。

【0015】このような態様によれば、タッチパネル等における入力操作に対する力感によるフィードバック機構の具現化が達成される。また同時に触覚による位置認識とその制御とを可能にする。また上記態様による力感的フィードバック機能は、表示画面による視覚的フィードバック、あるいは音声、音楽による聴覚的フィードバックと組合せて使用でき、使用者は使用状態に合わせてこれらのフィードバックの形態を選択することができる。使用者にとっては、視覚、聴覚に頼らず触覚あるいは力感による確認を行なうことができ、素早くかつ確実な機器操作が可能になり、いろいろなことがなくなる。とくに視覚や聴覚にハンディキャップをもっている者にとっては、触覚や力感によるフィードバックは非常に有効である。

【0016】

【発明の実施の形態】実施の形態1

以下本発明を図示の実施の形態によって説明する。まず第1の実施の形態を図1～図9によって説明する。この実施の形態は情報端末等の小型携帯機器、カーナビゲーションシステム、コンピュータ等のタッチパネルと組合せた表示装置あるいはタッチパッド等の位置情報機器に応用可能な入力装置に関するものである。

【0017】図1に示すようにこの入力装置は偏平な直方体状をなす外筐10を備えるとともに、外筐10の両側端にはそれぞれフレーム11が結合されて補強されている。そして外筐10の上面にはタッチパネルを兼用する表示部12が設けられている。この表示部12の下側には入力パネル13が設けられるとともに、入力パネル13の下側に複数の操作鉗14が配されている。

【0018】ここで表示部12を構成するタッチパネルは、図2に示すようにスタイルスのような表示具18によって入力を行なうか、指19によって直接入力を行なうようにしている。指示具18や指19による入力を可能にするように、表示部12にアイコン20が表示され

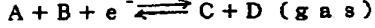
る。従ってアイコン20をスタイルス18や指19で触ることによって所定の入力動作が行なわれる。

【0019】表示部12は図3および図4に示すように下から表示パネル24、タッチパネル用スイッチシート25、力感帰還シート26の3層構造をなしている。表示パネル24が所定の表示を行なうようになっており、タッチパネル用スイッチシート25が入力操作を伴うスイッチング動作を行なうよう正在している。そして力感帰還シート26が入力操作に応じた力感の帰還、すなわちフィードバックのための動作を行なうようにしている。

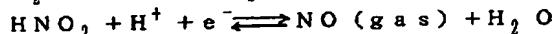
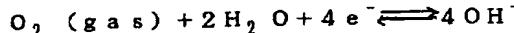
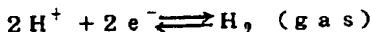
【0020】ここでとくに力感帰還シート26は図5に示すように、基板を構成する背面板30とダイヤフラム31とを具備し、これらの間に隙間を形成するように周辺部にスペーサ32を配するようにしている。また背面板30上の所定の位置には電極33を設けるとともに、背面板30とダイヤフラム31との間に空間に電解液34

10 \* 4を充填封止するようにしている。

【0021】ここで外部の切換え回路の切換えに応じて電極33と図外の対極との間に電圧が印加されると、電極33上の電解液34が気化して気体35を生成することになる。気体35が生成されると、電解液34の圧力が増加するため、ダイヤフラム31が図6に示すように山形に変形する。電極33に対する電圧を遮断すると図7Aに示す状態から図7Bに示す状態に変化し、電極33上の気体35が消滅する。このような気体35の生成や消滅は次のような化学式で表わされる。



このような原理によって、とくに電極33上の電解液34を気体35に変換することによって、力感のフィードバックが行なわれる。なおここで上記の電気化学反応式を満たす反応系には、例えば次のような組合せの反応系が用いることが可能である。



このように本実施の形態の表示装置はその表示部12上にタッチパネル機能を具備し、表示部12に表示によって写出された鉛、スイッチ、メニュー、アイコン等の位置に応じて、タッチパネル12からの入力イベントを受けるようになっている。ここでタッチパネル12は図2に示すように使用者の指19やスタイルス18によって入力される。

【0022】このような操作の際にタッチパネル12は図8において1で示すような直線的なP-δカーブになる。また抵抗膜式等の場合には1よりも若干ストロークをもたせた2のP-δカーブになる。この場合にいざれも使用者にはどの時点でタッチパネルがONになって入力イベントが発生したか分らない。一方図8において3で示すような反転機構および反転板を用いた場合には、押込んでいくと、ある押下げ力で反力が抜けることによってONになったことが使用者に分る。

【0023】これに対して本実施の形態の機器においては、加圧時の特性が図8の1または2に近いプロファイルになるが、ON状態になり入力イベントが発生した時点で4に示すように押戻しが発生し、このような押戻しを力感としてフィードバックして使用者に入力イベントの発生を伝えるようにしている。

【0024】ここでフォースフィードバックのための力感帰還シート26は、図3に示すように同時にタッチパネル用スイッチシート25および表示パネル24も含めた状態で重合わせて使用することを前提としている。ここで言うタッチパネル用スイッチシート25には、抵抗膜式、その他の方式がある。またここで言う表示パネル

24としては、液晶ディスプレイ、有機ELディスプレイ、CRT (Cathode Ray Tube) ディスプレイ等、平面ディスプレイや曲面ディスプレイ等がある。このような装置は図4に示すように重合わせられ、外筐10に収められて使用される。

【0025】力感帰還機構、すなわちフォースフィードバックの機構に関して、本実施の形態は電気化学的反応を利用し、封止電解液34中での気体発生による体積変化をさせ、使用者の指19等に表示面垂直方向の振動や変位をフィードバックすることを特徴としている。図5に示すように本実施の形態の力感帰還機構の断面構造は、背面板30、可動なダイヤフラム31、スペーサ32、電極33、および電解液34から構成されている。

【0026】ここで背面板30は例えば硬質のガラス等で、表面の一部に電極33が形成される。電極33は例えば白金やITO等の透明電極から構成される。なお電極としては、液体を発生させる上記の作用電極34と、対極および参照電極が必要に応じて形成される。

【0027】使用者の指が接触する体裁面のダイヤフラム31は、例えば軟質のプラスチックから成り、スペーサ32を介して背面板30上に固定される。そしてダイヤフラム31と背面板30との間に電解液34が封止される。このときの内部圧力はほぼ大気圧に等しい。

【0028】本実施の形態の装置の電気化学反応は、例えば図9に示すように、電極電位-電流曲線をもっており、電流が流れない電極電位Eより高い電極電位においては、正反応が主反応となり、このために図7Aに示すように電極33の近傍から気体35が発生する。また電

極電位がEよりも低い電極電位においては、逆反応が主反応になり、図7Bに示すように電極33の近傍の気体35が消滅する。

【0029】電極電位は外部回路から制御可能なため、気体35の発生が電気的に制御可能になる。図7Aに示すように正反応によって気体が発生した際に、周りの電解液は押し退かされ、電解液34の内圧が増加する。これに伴って図6に示すように弾性を有するダイヤフラム31の下面が電解液によって押上げられる。従ってこのようなダイヤフラム31の変位が使用者の指に伝達され、入力イベントの発生に対する力感的なフィードバックが生じたことになる。そしてこのようなフィードバック動作から成る帰還作用を入力イベントの発生や画面表示と同期させることによって、フォースフィードバックの機能が達成される。

#### 【0030】実施の形態2

次に第2の実施の形態を図10および図11によって説明する。上記第1の実施の形態によれば、表示面の角度によっては気体35が電極33から剥離し、表示部12の表示面側に移動する恐れがある。ここで電極33と表示部12の表示面側との間を区画するようにセバレータ40を設けるようにしている。このようなセバレータ40によって、電極33上に発生した気体35の存在領域を制限している。

【0031】図10に示すように電極33を端部に配置するとともにセバレータ40をその側部に配することによって、気体35が発生しすぎても気体35が電極33の上面を覆ってしまって反応物である電解液34を追出してしまうために、それ以上正反応を進めることを制限できる。このような構造によって、気体35の発生量をモニタリングする必要がなくなる。

#### 【0032】実施の形態3

第3の実施の形態を図12によって説明する。上記第1の実施の形態においては、表示部12と気体発生領域とが一体になっていたが、電極33と対極41とを底部に設けた副室46を力感帰還シート26の本体45とは別体に設け、本体45と副室46とを連通手段を構成するジョイント47によって接続するようにしたものである。

【0033】ここで電圧を印加すると電極33上に気体35が発生して副室46の内圧が増加する。このような内圧の増加がジョイント47を介して本体45に伝達され、このために本体45の上部を覆っているダイヤフラム31が上方に変位し、上記実施の形態と同様の機能が達成される。

【0034】しかもここでは副室46を設けることによって本体45と副室46の配置に自由度ができ、機器設計上、あるいはまた取回し等が楽になる。また表示部12の力感帰還シートの側部等に突起部がなくなってデザイン上スリムな形状になる。

#### 【0035】実施の形態4

次に第4の実施の形態を図13、図14および図16によって説明する。第3の実施の形態までは、フィードバックの押上げ領域が表示面の全面であったが、例えば図16に示すように指を2本使用して入力操作を行なう際に、それぞれの指19に個別にフィードバックを与えることができなかった。

10

【0036】そこでこの実施の形態においては図13に示すように、表示面にセバレータ40を立設して力感帰還シート26の内部を複数のセル状にし、これらを配列した形とし、しかも個々のセルに別々に作用電極33を設置した構造にしている。これによって表示部の一部領域にのみ反力を帰還することができ、それぞれの指19に個別のフィードバックを与えることができる上に、個々のセルの体積が小さくなるために、相対的に省電力化に貢献するようになる。

20

【0037】セバレータ40によって区画されるそれぞれのセルの寸法は、指19がパネル12に触れる領域の大きさによって、例えば5mm×5mm程度の領域とすることが好ましい。また図14に示すように、セバレータ40に部分的に貫通孔を設け、隣合うセル間を電解液が流動するようにすることで、対極41を共通にして統一化できる。これによって外部回路に選択器を設け、どのセルに接続するかを制御することによって、フィードバックを返す領域の制御が可能になる。

30

【0038】実施の形態5  
この実施の形態は上記第4の実施の形態を変形させたものであって、力感帰還シート26の内部空間を区画してセルを形成するセバレータ40に連通孔51を形成する代りに、図15に示すようにセバレータ40によって区画されたセル間を電解質ゲル52によって電気化学的に接続を行なうようにしたものである。すなわち背面板30上であって電極33が形成されている領域以外の領域に電解質ゲル層52を設けるようにし、このような電解質ゲル層52をセバレータ40をまたぐように配し、これによってセバレータ40で区画されたセル間の電気化学的接続を行なうようにしたものである。

40

【0039】このような構造によっても、図16に示すように指19を2本利用して別々の入力操作を行なった場合に、それぞれの指19に個別にフィードバックを与えることができ、第4の実施の形態と同様の作用効果が可能になる。

50

#### 【0040】実施の形態6

第6の実施の形態を図17～図21によって説明する。この実施の形態の力感帰還シート26の内部構造は上記第5の実施の形態と同様である。すなわち図18A～Cに示すように、セバレータ40によって区画して複数のセルを形成するとともに、それぞれのセルに電極33を設けるようにしている。しかもセバレータ40をまたぐように電解質ゲル52を背面板30の上部に配するよう

にしている。

【0041】このような構造によると、セパレータ40によってセル間が互いにほぼシールされ、気体35の生成時においても隣合うセル間での圧力漏れがほとんど生ぜず、内圧減少が起り難いために、体裁面を構成するダイヤフラム31が図18Aに示すように盛上った状態を保持することができる。従ってこの状態を入力操作待ちの領域、例えば図17に示すような正誤の選択を使用者に促す図面中の釦領域から成る入力待機状態の領域56やメニュー選択領域58等に対応させるようにする。

【0042】このような領域56、58において、ダイヤフラム31が局部的に上方に盛上った状態とすることによって、使用者はその突起部分を指19の先端部で感じ取ることができ、指19の感覚によって情報を享受することができる。この状態で使用者によって入力待機状態の領域56の操作釦等が図18Bに示すように押込まれた場合に、これを受けてタッチパネル12は入力イベントを発生する。そしてそのフィードバック動作として図18Cに示すように逆反応を生じせしめ、前に発生していた気泡35を消滅させることによって、内圧が減少して押込まれる。

【0043】このような動作の際における電解液34の圧力とダイヤフラム31の変位との関係が図19によって示される。すなわち入力待ちの状態においてはダイヤフラム31が盛上った状態になっており、入力イベントが発生すると急激に気体35が消滅し、この後に指19による押圧によって電解液34の圧力が増加する。

【0044】このような力感帰還機構を構成するフィードバック機構の動作は、例えばタッチパネル25からの入力があった場合の処理システムのシーケンスを図20に示す。使用者は入力操作を行なうと、タッチパネル用スイッチシート25から入力イベントが発生し、例えばマイクロコンピュータ等がこれを受け、最適なタイミングおよび動作モードを指定した命令を発行する。これを受けてフォースフィードバック機構が動作し、接触している使用者の指19に対して振動あるいは反力を与える。この動作を感じて使用者は機器が使用者の入力を受けたと認識することができる。

【0045】このフィードバック方法と併用して、処理部が発行する命令に、表示部に対して表示の反転等の命令セットと、音声出力部に対してビープ音等を発生する命令を加えることによって、複数のフィードバックを同時に使用者に与えることができる。図21はこのような視覚フィードバックおよび聴覚フィードバックを兼用したフィードバックシステムである。

【0046】ここではタッチパネル12、ドライバ63、処理部62、ドライバ50、力感帰還シート26から成る力感帰還機構を構成するフィードバックシステムに、ドライバ64、および表示装置65から成る視覚フィードバック機構と、ドライバ66およびスピーカ67

から成る聴覚フィードバック機構を付加したものである。これによって力感のみならず視覚や聴覚によるフィードバックを同時に使用者に与えることができる。

【0047】以上本発明を図示の複数の実施の形態によって説明したが、本発明はこれらの実施の形態によって限定されることなく、本願に含まれる発明の技術的思想の範囲内で各種の変更が可能である。例えば上記複数の実施の形態によって示されるシステムの何れかを用いることによって、使用者に対して、例えば振動と反力をフィードバックすることができる。ここで言う振動とは、先の電気化学的反応における正反応と逆反応とをある周期で繰返すことによって得られる内圧変動を利用するものである。また反力とは、正反応と逆反応の内のどちらか一方によって内圧変動を起して得られるものである。

【0048】

【発明の効果】本願の主要な発明は、電極を具備し、しかも電解液を封止した封止構造から成る力感帰還機構を有するものである。

【0049】従ってこのような構成に係る入力装置によれば、電極に対する電圧の印加あるいは遮断によって電解液の電気化学的な反応によって電解液が気体を発生させることができになり、このような気体の発生に伴う電解液の圧力の上昇によって使用者に対して力感を帰還することが可能になる。

【0050】複数の力感帰還機構を有し、これら複数の力感機構が並置した構造によれば、それぞれの力感帰還機構が発生する力感の帰還によって対応する操作を認識することが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】表示装置の平面図である。

【図2】同表示装置の要部拡大平面図である。

【図3】表示装置の分解斜視図である。

【図4】表示装置の断面図である。

【図5】力感帰還シートの縦断面図である。

【図6】ダイヤフラムが変形した状態の力感帰還シートの縦断面図である。

【図7】気体の発生および消滅を示す力感帰還シートの要部拡大断面図である。

【図8】力感の帰還動作を示すグラフである。

【図9】電極電位と電解液中の電流との関係を示すグラフである。

【図10】第2の実施の形態の表示パネルの平面図である。

【図11】同要部縦断面図である。

【図12】第3の実施の形態の表示パネルの要部平面図である。

【図13】第4の実施の形態の表示パネルの要部平面図である。

【図14】同要部縦断面図である。

11

【図15】第5の実施の形態の表示パネルの要部拡大断面図である。

【図16】同表示パネルによる操作を示す要部拡大平面図である。

【図17】第6の実施の形態の表示パネルの要部拡大平面図である。

【図18】同表示パネルの動作を示す縦断面図である。

【図19】力感の帰還動作を示すグラフである。

【図20】同表示装置の動作を示すフローチャートである。

【図21】視覚帰還機構と聴覚帰還機構とを併用したシステムのブロック図である。

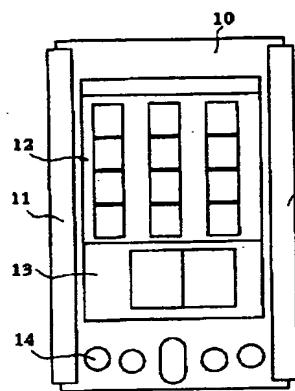
【符号の説明】

10…外筐、11…フレーム、12…表示部（タ\*

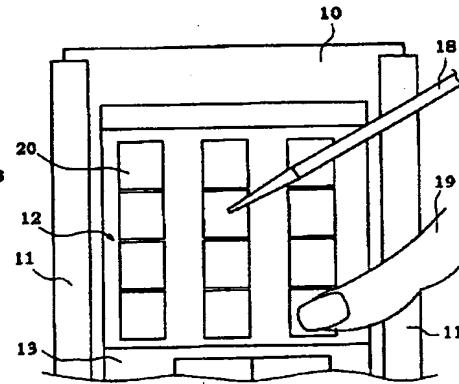
12

\* ッチパネル）、13…入力パネル、14…操作鉗、18…指示具（スタイルス）、19…指、20…アイコン、24…表示パネル、25…タッチパネル用スイッチシート、26…力感帰還シート、30…背面板、31…ダイヤフラム、32…スペーサ、33…電極、34…電解液、35…気体、40…セパレータ、41…対極、45…本体、46…副室、47…ジョイント、50…切換え駆動回路（IC）、51…連通孔、52…電解質ゲル、56…10 入力待機状態の領域、57…選択指示領域、58…メニュー選択領域、62…処理部、63…ドライバ、64…ドライバ、65…表示装置、66…ドライバ、67…スピーカ

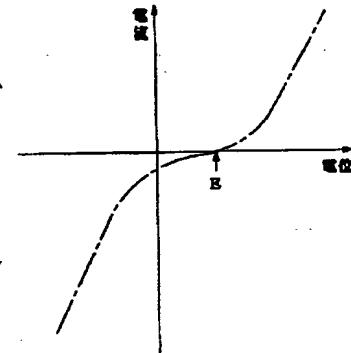
【図1】



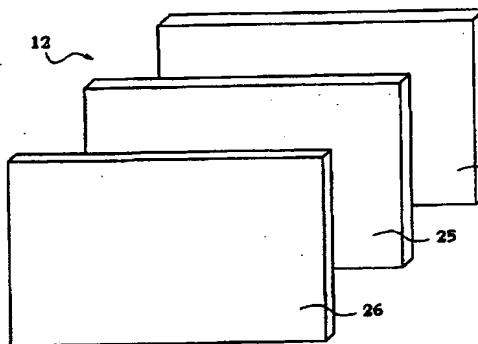
【図2】



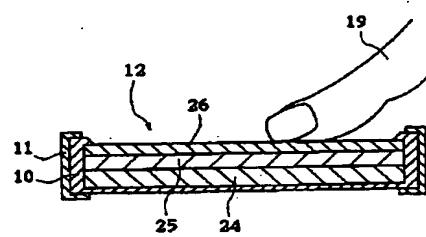
【図9】



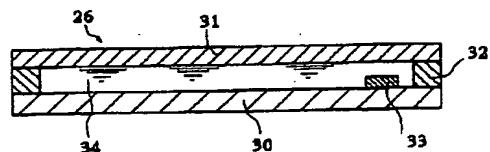
【図3】



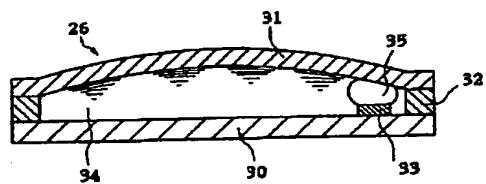
【図4】



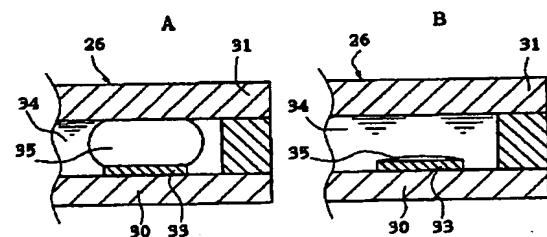
【図5】



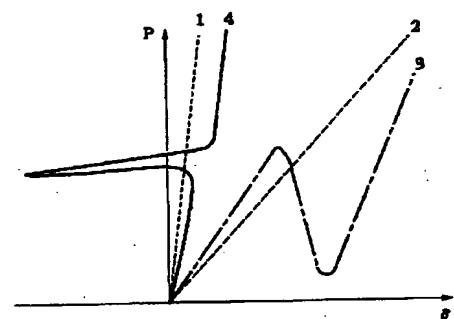
【図6】



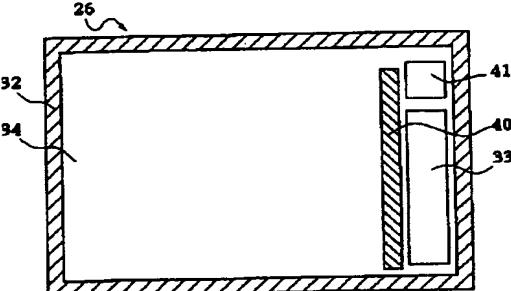
【図7】



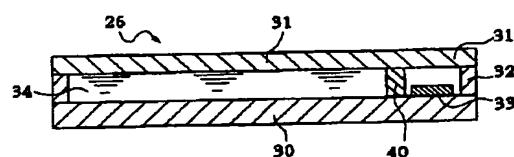
【図8】



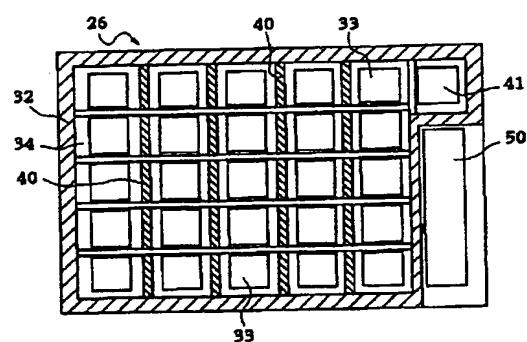
【図10】



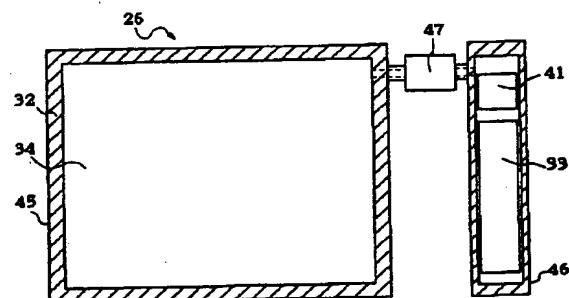
【図11】



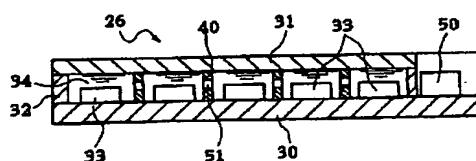
【図13】



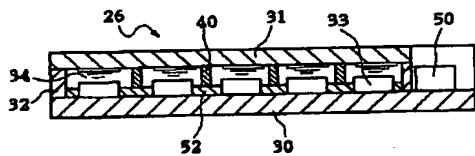
【図12】



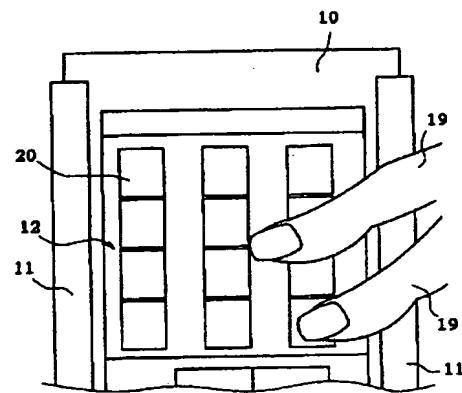
【図14】



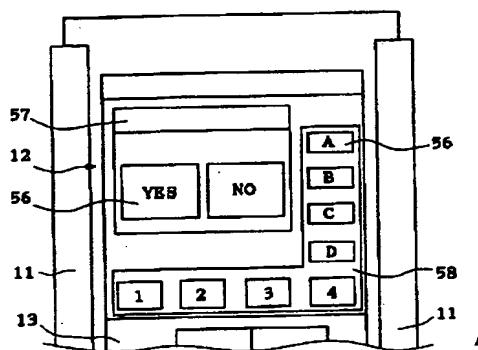
【図15】



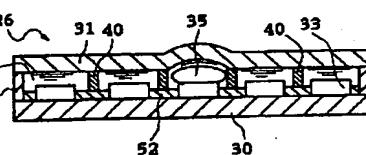
【図16】



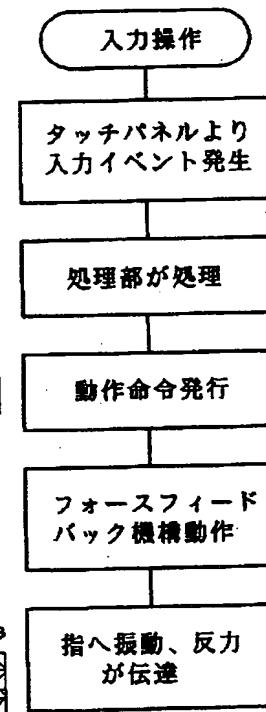
【図17】



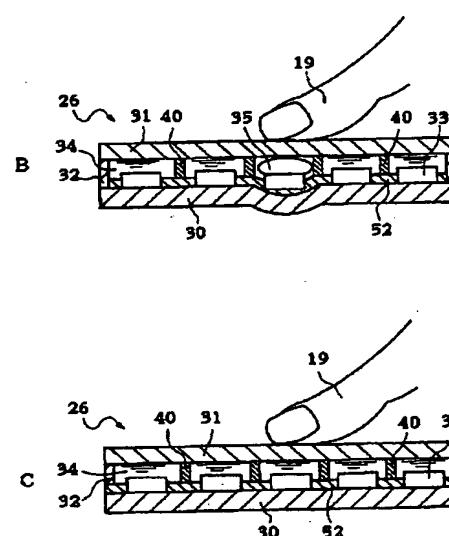
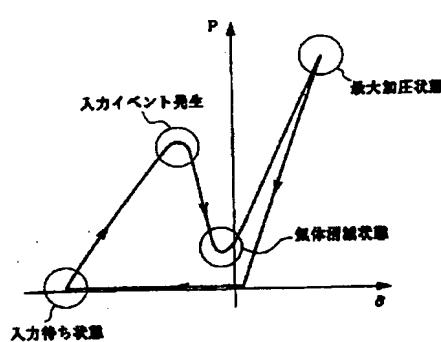
【図18】



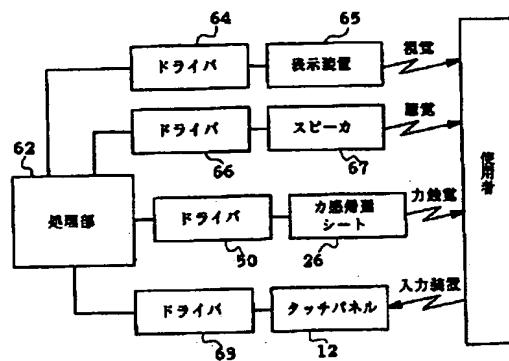
【図20】



【図19】



【図21】



---

フロントページの続き

F ターム(参考) 5B068 AA05 AA22 AA32 BC07 CD06

DE11

5B087 AA09 AB12 CC12 CC14 CC16

5G006 AA07 BA01 CD06 FB04 JA01

JC01